

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-229265

(43)Date of publication of application : 15.08.2003

(51)Int.Cl.

H05B 33/14  
H05B 33/02

(21)Application number : 2002-024445

(71)Applicant : TOYOTA INDUSTRIES CORP

(22)Date of filing : 31.01.2002

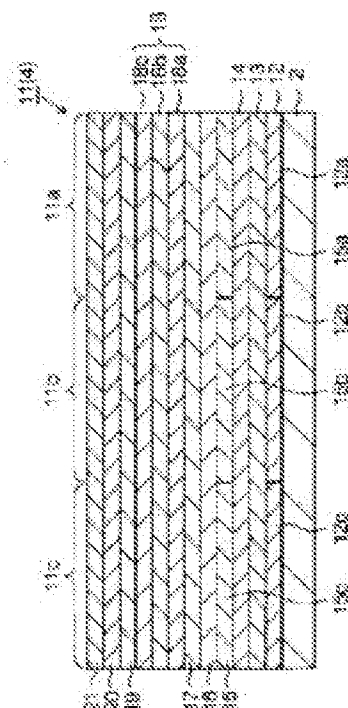
(72)Inventor : MURAZAKI TAKANORI  
YAMAMOTO ICHIRO  
NAGARA YOSHIKI

## (54) ORGANIC EL ELEMENT AND COLOR ORGANIC EL DISPLAY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an organic EL element and a color organic EL display capable of improving the brightness without increasing the direct current driving voltage.

**SOLUTION:** The organic EL element 11 comprises a light emitting layer 18 composed of a red light emitting layer 18a, a blue light emitting layer 18b, and a green light emitting layer 18c, and radiates red light, blue light, and green light by making the white light from the light emitting layer 18 pass through a red color filter 12a, green color filter 12b, and blue color filter 12c respectively. The red color filter 12a is impregnated with a color developing material developing red color by the blue light from the blue light emitting layer 18b and green light from the green light emitting layer 18c, the green color filter 12b is impregnated with a color developing material developing green color by the red light from the red light emitting layer 18a and blue light from the blue light emitting layer 18b, and the blue color filter 12c is impregnated with a color developing material developing blue color by the red light from the red light emitting layer 18a and green light from the green light emitting layer 18c.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an organic EL device and a color organic EL display.

[0002]

[Description of the Prior Art]The color organic EL display attracts attention as a display by which it comes to the next of a liquid crystal display. In a color organic EL display, one methods expressing a color include a white method. A white method is the method of taking out RGB with a light filter using a white luminous layer. If it explains in full detail, make a blue filter penetrate white light, make a green filter penetrate white light for blue light, and he makes a red filter penetrate white light for green emission, and is trying to obtain red light, respectively. The white method excels other methods in the point which can divert the existing photolithography to some other purpose, and a high definition display can manufacture easily.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, for example, when obtaining blue light from white light with a blue filter, since the green component and red component which are contained in white light are absorbed by the blue filter, luminosity falls and efficiency falls [ the part ]. Incidentally, when obtaining green emission from white light with a green filter, a part for Aoshige and the red component which are contained in white light are absorbed by the green filter. When obtaining red light from white light with a red filter, a part for Aoshige and the green component which are contained in white light are absorbed by the red filter.

[0004]Thus, since the luminosity by which a part of white light is absorbed with a light filter falls, in order to compensate the fall of luminosity, when the white method must increase direct-current driver voltage and attains low power consumption, it poses a problem.

[0005]This invention is made in order to cancel the above-mentioned problem, and the

purpose is in providing the organic EL device and color organic EL display which can raise luminosity without increasing direct-current driver voltage.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In an organic EL device with which the invention according to claim 1 acquired white light from a luminous layer for red light, green light, and blue glow via a filter for red, a green filter, and a blue filter, respectively, Let it be the gist to have impregnated with a developing material which colors in the same color as the filter by light which is different from a color of the filter in at least one filter of said red filter, a green filter, and a blue filter.

[0007] The invention according to claim 2 makes it the gist for said luminous layer to have consisted of a red luminous layer which emits light in a red light, a green luminous layer which emits light in a green light, and a blue luminous layer which emits light in a blue light in the organic EL device according to claim 1.

[0008] The invention according to claim 3 makes it the gist for said developing material to be a fluorescent material or phosphorescence material in the organic EL device according to claim 1 or 2. In a color organic EL display which has arranged a red filter, a green filter, and a blue filter corresponding to each pixel formed in display area which consists of an organic electroluminescence film in which the invention according to claim 4 emits light in white light, respectively, Let it be the gist to have impregnated at least one filter of said red filter, a green filter, and a blue filter with a developing material which colors in the same color as a color of the filter in said white light.

[0009] An organic electroluminescence film in which the invention according to claim 5 emits light in said white light in the color organic EL display according to claim 4 makes it the gist to have had a red luminous layer which emits light in a red light, a green luminous layer which emits light in a green light, and a blue luminous layer which emits light in a blue light.

[0010] The invention according to claim 6 makes it the gist for said developing material to be a fluorescent material or phosphorescence material in the color organic EL display according to claim 4 or 5.

[0011] (OPERATION) According to the invention given in Claims 1-6, a developing material with which a filter was impregnated colors in the same color as a color of the filter. As a result, a part of coloring light of a developing material and luminosity of light emitted from a filter go up.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one embodiment which materialized this invention is described according to drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 shows the front view of a passive type color organic EL display. In drawing 1, the display area which becomes the substrate 2 from the organic electroluminescence film 3 is formed, and the color organic EL display 1 is allocated so that the anode and the negative pole may intersect perpendicularly mutually on

both sides of the organic electroluminescence film 3. And the one pixel 4 in which the portion which the anode and negative pole intersected can emit light is constituted. Therefore, many pixels 4 are formed in the display area which consists of the organic electroluminescence film 3 by much anodes and negative poles at matrix form. And it is constituted so that the pixel 4 specified by the selected anode and the negative pole may emit light.

[0013]Drawing 2 shows the sectional view of the organic EL device 11 which constitutes the pixel 4 of the color organic EL display 1. In drawing 2, the substrate 2 consists of a glass substrate transparent in this embodiment, and the light filter 12 is formed in the upper surface. The light filter 12 is classified and formed in 3 fields of the red filter 12a, the green filter 12b, and the blue filter 12c. Incidentally, the red filter 12a is a filter which makes a red light penetrate, the green filter 12b is a filter which makes a green light penetrate, and the blue filter 12c is a filter which makes a blue light penetrate.

[0014]The light filter 12 which consists of red, green, and the blue filters 12a-12c is formed by a publicly known method. That is, after forming the black matrix (not shown) which divides red, green, and a blue filter formation area, and prevents the leakage of light on the substrate 2, red, green, and the blue filters 12a-12c are formed in order.

[0015]And the red filter 12a forms the thing which made polyimide resin or an acrylic resin distribute the publicly known red pigment which is a color material by the publicly known method. Developing materials, such as a fluorescent material or phosphorescence material, are impregnated with the red filter 12a. That is, when making polyimide resin or an acrylic resin distribute a red pigment, the developing material which colors in red in light is distributed. The blue luminous layer 18b which carries out a postscript as a developing material in this embodiment, DCJTB (4-dicyanomethylene-6-cp-julolidinostyryl-2-tert-butyl-4 H-pyran) or DCM2 which colors in red by the light which emits light from the green luminous layer 18c is distributed.

[0016]The green filter 12b forms the thing which made polyimide resin or an acrylic resin distribute a green pigment publicly known as a color material by the publicly known method. Developing materials, such as a fluorescent material or phosphorescence material, are impregnated with the green filter 12b. That is, when making polyimide resin or an acrylic resin distribute a green pigment, the developing material in which it colors green in light is distributed. In this embodiment, kino KURIDON (Qd) or the coumarin 6 in which it colors green by a blue light which emits light from the blue luminous layer 18b which carries out a postscript as a developing material is distributed.

[0017]The blue filter 12c forms the thing which made polyimide resin or an acrylic resin distribute a blue pigment publicly known as a color material by the publicly known method. The overcoat 13 for protection and surface flattening is formed in the upper surface of the light filter 12 in the filter 12. The overcoat 13 is formed from the transparent acrylic resin by this

embodiment. The SiO<sub>2</sub> film 14 is formed in the upper surface of the overcoat 13 by SiO<sub>2</sub> vacuum evaporation. This SiO<sub>2</sub> film 14 penetrates light very thinly.

[0018]The anode 15 which consists of transparent electrical conducting materials, such as ITO, is formed in the upper surface of the SiO<sub>2</sub> film 14 by weld slag by this embodiment. The anode 15 comprises an object for red, an object for green, and the anodes 15a, 15b, and 15c for blue, respectively, and each anodes 15a, 15b, and 15c of each other [ respectively ] are insulated electrically. And in the upper surface of the SiO<sub>2</sub> film 14, arrangement formation of the anode 15a for red is carried out at the position corresponding to said filter 12a for red. In the upper surface of the SiO<sub>2</sub> film 14, arrangement formation of the anode 15b for green is carried out at the position corresponding to said filter 12b for green. In the upper surface of the SiO<sub>2</sub> film 14, arrangement formation of the anode 15c for blue is carried out at the position corresponding to said filter 12c for blue.

[0019]The hole pouring layer 16 is formed on the anode 15 which consists of the object for red, an object for green, and the anodes 15a, 15b, and 15c for blue. The hole pouring layer 16 is formed with the vacuum deposition method by this embodiment, using CuPc (copper phthalocyanogen) as a hole pouring layer material.

[0020]The hole transporting bed 17 is formed in the upper surface of the hole pouring layer 16. The hole transporting bed 17 is formed with the vacuum deposition method by this embodiment, using TPTE (tetramer of a triphenylamine) as a hole transporting bed material.

[0021]The luminous layer 18 is formed on the hole transporting bed 17. The luminous layer 18 consists of the red luminous layer 18a, the blue luminous layer 18b, and the green luminous layer 18c, and is formed from the bottom in order of the red luminous layer 18a, the blue luminous layer 18b, and the green luminous layer 18c.

[0022]The red luminous layer 18a a host material in this embodiment TPTE (tetramer of a triphenylamine), A dopant material (luminescent color matter) is formed from DCJTB (4-dicyanomethylene-6-cp-julolidinostyryl-2-tert-butyl-4 H-pyran), and it is formed with the vacuum deposition method (vapor codeposition). Since the luminescent color matter which consists of this DCJTB is with the coloring matter which carries out red light, red light is carried out in the red luminous layer 18a.

[0023]The blue luminous layer 18b a host material in this embodiment DPVBi (4 and 4-Bis(2 and 2-diphenyl-ethen-1-yl)-biphenyl), It is BCzVBi (it is formed from 4 and 4'- (Bis(9-ethyl-3-carbazovinylen)-1 and 1'-biphenyl), and formed with the vacuum deposition method (vapor codeposition).) about a dopant material (luminescent color matter). Since the luminescent color matter which consists of this BCzVBi is with the coloring matter which carries out blue light, blue light is carried out in the blue luminous layer 18b.

[0024]By this embodiment, the green luminous layer 18c is formed [ host material ] from kino KURIDON (Qd) in Alq (8-hydroxy quinoline aluminum) and a dopant material (luminescent

color matter), and is formed with the vacuum deposition method (vapor codeposition). Since the luminescent color matter which consists of this kino KURIDON (Qd) is coloring matter which carries out blue light, green emission is carried out in the green luminous layer 18c. [0025]Therefore, the luminous layers 18 are the red luminous layer 18a, the blue luminous layer 18b, and a white light layer that comprises the green luminous layer 18c. The electron transport layer 19 is formed in the upper surface of the luminous layer 18. The electron transport layer 19 is formed with the vacuum deposition method by this embodiment, using Alq (8-hydroxy quinoline aluminum) at this embodiment as an electron transport layer material. The electronic injection layer 20 is formed in the upper surface of the electron transport layer 19. The electronic injection layer 20 is formed with vacuum deposition, using fluoride lithium (LiF) at this embodiment as an electronic injection layer material. The negative pole 21 which consists of electrical conducting materials is formed in the upper surface of the electronic injection layer 20. The negative pole 21 is formed with the vacuum deposition method using aluminum (aluminum) by this embodiment.

[0026]The portion pinched by the anode 15a for red and the negative pole 21 the organic EL device 11 Therefore, the organic EL device 11a for red, The portion by which the portion pinched by the anode 15b for green and the negative pole 21 was pinched by the organic EL device 11b for green, the anode 15c for blue, and the negative pole 21 will comprise the organic EL device 11c for blue.

[0027]Next, an operation of the organic EL device 11 constituted as mentioned above is explained. If direct-current driver voltage is impressed to the anode 15a for red, and the negative pole 21, the luminous layer 18 (the red luminous layer 18a, the blue luminous layer 18b, the green luminous layer 18c) of the portion pinched by the anode 15a for red and the negative pole 21 will emit light.

[0028]The red light from the red luminous layer 18a passes the red filter 12a, and is emitted from the substrate 2. On the other hand, the blue from the blue luminous layer 18b and the green luminous layer 18c and green emission shine upon said developing material impregnated with the red filter 12a, when it goes into the red filter 12a. A developing material colors in red, and the light of the colored red passes the red filter 12a, and is emitted from the substrate 2.

[0029]Therefore, in addition to the red light from the red luminous layer 18a, a red light in which the developing material colored is emitted from the substrate 2. As a result, the part of a red light by coloring of a developing material and the luminosity of red light improve.

[0030]If direct-current driver voltage is impressed to the anode 15b for green, and the negative pole 21, the luminous layer 18 (the red luminous layer 18a, the blue luminous layer 18b, the green luminous layer 18c) of the portion pinched by the anode 15b for green and the negative pole 21 will emit light.

[0031]The green emission from the green luminous layer 18c passes the green filter 12b, and is emitted from the substrate 2. On the other hand, from the blue luminous layer 18b, blue light shines upon said developing material impregnated with the green filter 12b, when it goes into the green filter 12b. It colors in a developing material green, and the colored green light passes the green filter 12b, and is emitted from the substrate 2. From the red luminous layer 18a, it is absorbed with the green filter 12b.

[0032]Therefore, in addition to the green emission from the green luminous layer 18c, a green light in which the developing material colored is emitted from the substrate 2. As a result, the part of a green light by coloring of a developing material and the luminosity of green emission improve.

[0033]If direct-current driver voltage is impressed to the anode 15c for blue, and the negative pole 21, the luminous layer 18 (the red luminous layer 18a, the blue luminous layer 18b, the green luminous layer 18c) of the portion pinched by the anode 15c for blue and the negative pole 21 will emit light.

[0034]The blue light from the blue luminous layer 18b passes the blue filter 12c, and is emitted from the substrate 2. On the other hand, the red from the red luminous layer 18a and the green luminous layer 18c and green emission are absorbed by the blue filter 12c when it goes into the blue filter 12c.

[0035]According to this embodiment constituted as described above, it has the following features.

(1) In this embodiment, when the blue from the blue luminous layer 18b and the green luminous layer 18c and green emission shone upon the red filter 12a, it impregnated with the developing material which colors in red. Therefore, the part of a red light by coloring of a developing material and the luminosity of red light can be raised, without increasing direct-current driver voltage.

[0036](2) In this embodiment, when the blue light from the blue luminous layer 18b shone upon the green filter 12b, it impregnated with the developing material in which it colors green. Therefore, the part of a green light by coloring of a developing material and the luminosity of green emission can be raised, without increasing direct-current driver voltage.

[0037](3) Impregnate with a developing material the light filter 12 which consists of red and the green filters 12a and 12b, the developing material is made to color, and it was made to raise luminosity in this embodiment. Therefore, the color organic EL display 1 can realize a high luminance picture, without raising power consumption.

[0038]The embodiment of this invention may be changed as follows.

O In the above-mentioned embodiment, although the red filter 12a was made to distribute DCJTb or DCM2 as a developing material, it is not \*\* limited to this. In short, what is necessary is just developing materials which color in red by lights other than red, such as a fluorescent

material or phosphorescence material.

[0039]O In the above-mentioned embodiment, although the green filter 12b was made to distribute kino KURIDON (Qd) or the coumarin 545T as a developing material, it is not \*\* limited to this. In short, what is necessary is just developing materials which color in green by lights other than green, such as a fluorescent material or phosphorescence material.

[0040]O According to the above-mentioned embodiment, although the blue filter 12c was not impregnated with a developing material, as long as it is developing materials which color in blue by lights other than blue, such as a fluorescent material or phosphorescence material, it may carry out by impregnating with the developing material.

[0041]O At the above-mentioned embodiment, it is BCzVBi (it constituted from the luminous layer 18 which consists of the blue light layer 18b with 4 and 4'- (Bis(9-ethyl-3-carbazovinylylene)-1 and 1'-biphenyl).) as a dopant material (luminescent color matter). The luminous layer which loses the blue light layer 18b for this, for example, uses DPVBi for a host material, uses kino KURIDON (Qd) and DCJTB for a dopant material, adjusts doped quantity suitably, and emits light in white light may be formed. And it may be made to carry out by impregnating the blue filter 12c with BCzVBi as developing materials, such as a fluorescent material or phosphorescence material, in this case.

[0042]O In the above-mentioned embodiment, although the blue filter 12c was made to distribute BCzVBi as a developing material, it is not \*\* limited to this. In short, what is necessary is just developing materials which color in blue by lights other than blue, such as a fluorescent material or phosphorescence material.

[0043]O When direct-current driver voltage drives with the same value, the quantity of the developing material impregnated with each filters 12a-12c may be changed suitably, and may be carried out so that the luminosity of each filters 12a-12c or the light emitted may become the same, respectively. Of course, it may be made to make luminosity uniform without impregnating any one of each of the filters 12a-12c with a developing material and impregnating with other filters.

[0044]O The white light layer which consists the luminous layer 18 of the organic EL device 11 of the red luminous layer 18a, the blue luminous layer 18b, and the green luminous layer 18c consisted of above-mentioned embodiments. It may apply to the organic EL device which constituted the luminous layer which carries out white light from other composition instead of what is limited to this.

[0045]O According to the above-mentioned embodiment, although shape was taken to the passive type color organic EL display 1, it may apply to an active type color organic EL display.

O According to the above-mentioned embodiment, although the substrate 2 was carried out with the glass substrate, it may carry out with a transparent resin film.



[0046]

[Effect of the Invention]According to the invention according to claim 1 to 6, without increasing driver voltage, luminosity can be raised and reduction of power consumption can be aimed at.

---

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2003-229265

(P2003-229265A)

(43)公開日 平成15年8月15日(2003.8.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマコート\* (参考)

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

A 3K007

33/02

33/02

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2002-24445(P2002-24445)

(22)出願日 平成14年1月31日(2002.1.31)

(71)出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 村崎 孝則

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社  
豊田自動織機内

(72)発明者 山本 一郎

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

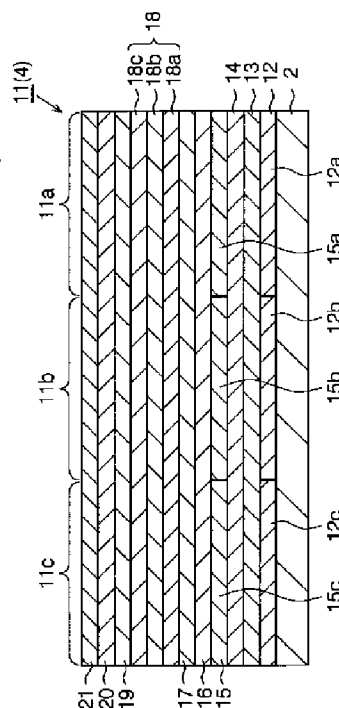
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 有機EL素子及びカラー有機ELディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 直流駆動電圧を上げることなく輝度を向上させることのできる有機EL素子及びカラー有機ELディスプレイを提供する。

【解決手段】有機ＥＬ素子１１は赤発光層１８a、青発光層１８b、緑発光層１８cからなる発光層１８を有し、その発光層１８からの白色光を赤色用フィルタ１２a、緑色フィルタ１２b及び青色フィルタ１２cを介してそれぞれ赤色光、緑色光及び青色光を放射する。赤色フィルタ１２aは青発光層１８b及び緑発光層１８cからの青色及び緑色発光で赤色に発色する発色材料を含浸させた。緑色フィルタ１２bは赤発光層１８a及び青発光層１８bからの赤色及び青色発光で緑色に発色する発色材料を含浸させた。青色フィルタ１２cは赤発光層１８a及び緑発光層１８cからの赤色及び緑色発光で青色に発色する発色材料を含浸させた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光層からの白色光を、赤色フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタを介してそれぞれ赤色光、緑色光及び青色光を得るようにした有機EL素子において、

前記赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタの少なくとも1つのフィルタに、そのフィルタの色と異なる光によってそのフィルタと同じ色に発色する発色材料を含浸させたことを特徴とする有機EL素子。

【請求項2】 請求項1に記載の有機EL素子において、

前記発光層は、赤色の光を発光する赤発光層と、緑色の光を発光する緑発光層と、青色の光を発光する青発光層とから構成したことを特徴とする有機EL素子。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の有機EL素子において、

前記発色材料は、蛍光材料又は燐光材料であることを特徴とする有機EL素子。

【請求項4】 白色光を発光する有機EL膜よりなる表示エリアに形成された各画素に対応してそれぞれ赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタを配置したカラー有機ELディスプレイにおいて、

前記赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタの少なくとも1つのフィルタに、そのフィルタの色と同じ色に前記白色光にて発色する発色材料を含浸させたことを特徴とするカラー有機ELディスプレイ。

【請求項5】 請求項4に記載のカラー有機ELディスプレイにおいて、

前記白色光を発光する有機EL膜は、赤色の光を発光する赤発光層と、緑色の光を発光する緑発光層と、青色の光を発光する青発光層とを有することを特徴とするカラー有機ELディスプレイ。

【請求項6】 請求項4又は5に記載のカラー有機ELディスプレイにおいて、

前記発色材料は、蛍光材料又は燐光材料であることを特徴とするカラー有機ELディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機EL素子及びカラー有機ELディスプレイに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】カラー有機ELディスプレイは、液晶ディスプレイの次にくるディスプレイとして注目されている。カラー有機ELディスプレイにおいて、カラーを表現する1つの方法として白色法がある。白色法は、白色の発光層を使用してカラーフィルタにてRGBを取り出す方法である。詳述すると、白色光を青色フィルタに透過させて青色発光を、白色光を緑色フィルタに透過させて緑色発光を、白色光を赤色フィルタに透過させて赤色発光をそれぞれ得るようにしている。白色法は、既存の

フォトリソ技術が転用でき高精細なディスプレイが容易に製造できる点で他の方法より優れている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば、白色光から青色フィルタにて青色発光を得る場合、白色光に含まれる緑成分と赤成分は青色フィルタに吸収されるため、その分だけ輝度が下がり効率が低下する。因みに、白色光から緑色フィルタにて緑色発光を得る場合、白色光に含まれる青成分と赤成分は緑色フィルタに吸収される。又、白色光から赤色フィルタにて赤色発光を得る場合、白色光に含まれる青成分と緑成分は赤色フィルタに吸収される。

【0004】このように、白色法は、カラーフィルタにて白色光の一部が吸収される輝度が低下することから、輝度の低下を補償するために直流駆動電圧を上げなければならない低消費電力化を図る上で問題となっている。

【0005】本発明は、上記問題点を解消するためになされたものであって、その目的は直流駆動電圧を上げることなく輝度を向上させることのできる有機EL素子及びカラー有機ELディスプレイを提供するにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、発光層からの白色光を、赤色用フィルタ、緑色フィルタ及び青色フィルタを介してそれぞれ赤色光、緑色光及び青色光を得るようにした有機EL素子において、前記赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタの少なくとも1つのフィルタに、そのフィルタの色と異なる光によってそのフィルタと同じ色に発色する発色材料を含浸させたことをその要旨とする。

【0007】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の有機EL素子において、前記発光層は、赤色の光を発光する赤発光層と、緑色の光を発光する緑発光層と、青色の光を発光する青発光層とから構成したことをその要旨とする。

【0008】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の有機EL素子において、前記発色材料は、蛍光材料又は燐光材料であることをその要旨とする。請求項4に記載の発明は、白色光を発光する有機EL膜よりなる表示エリアに形成された各画素に対応してそれぞれ赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタを配置したカラー有機ELディスプレイにおいて、前記赤色フィルタ、緑色フィルタ、青色フィルタの少なくとも1つのフィルタに、そのフィルタの色と同じ色に前記白色光にて発色する発色材料を含浸させたことをその要旨とする。

【0009】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のカラー有機ELディスプレイにおいて、前記白色光を発光する有機EL膜は、赤色の光を発光する赤発光層と、緑色の光を発光する緑発光層と、青色の光を発光する青発光層とを有したことをその要旨とする。

【0010】請求項6に記載の発明は、請求項4又は5

に記載のカラー有機ELディスプレイにおいて、前記発色材料は、蛍光材料又は燐光材料であることをその要旨とする。

【0011】(作用)請求項1〜6に記載の発明によれば、フィルタに含浸した発色材料が、同フィルタの色と同じ色に発色する。その結果、発色材料の発色光の分、フィルタから放射される光の輝度は上がる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態を図1及び図2に従って説明する。図1はパッシブタイプのカラー有機ELディスプレイの正面図を示す。図1において、カラー有機ELディスプレイ1は、基板2に有機EL膜3よりなる表示エリアが形成され、その有機EL膜3を挟んで陽極と陰極とが互いに直交するように配設されている。そして、その陽極と陰極とが交差した部分が発光可能な1つの画素4を構成する。従って、有機EL膜3よりなる表示エリアには、多数の陽極と陰極とで多数の画素4がマトリックス状に形成される。そして、選択された陽極と陰極で特定された画素4が発光するように構成されている。

【0013】図2は、カラー有機ELディスプレイ1の画素4を構成する有機EL素子11の断面図を示す。図2において、基板2は、本実施形態では透明のガラス基板よりなり、その上面にはカラーフィルタ12が形成されている。カラーフィルタ12は、赤色フィルタ12a、緑色フィルタ12b及び青色フィルタ12cの3つ領域に区分されて形成されている。因みに、赤色フィルタ12aは赤色の光を透過させるフィルタであり、緑色フィルタ12bは緑色の光を透過させるフィルタであり、青色フィルタ12cは青色の光を透過させるフィルタである。

【0014】赤色、緑色及び青色フィルタ12a〜12cからなるカラーフィルタ12は、公知の方法で形成される。つまり、基板2上に赤色、緑色及び青色フィルタ形成領域を区画し光の漏れを防止するブラックマトリクス(図示せず)を形成した後に、赤色、緑色及び青色フィルタ12a〜12cを順番に形成する。

【0015】そして、赤色フィルタ12aは、色材である公知の赤色顔料を例えばポリイミド樹脂又はアクリル樹脂等に分散させたものを公知の方法で形成している。又、赤色フィルタ12aには、蛍光材料又は燐光材料等の発色材料が含浸されている。つまり、赤色顔料をポリイミド樹脂又はアクリル樹脂等に分散させるとき、光にあたって赤色に発色する発色材料を分散させている。本実施形態では、発色材料として、後記する青発光層18b、緑発光層18cから発光する光によって赤色に発色するDCJTB(4-dicyanomethylene-6-cp-julolidinostyryl-2-tert-butyl-4H-pyran)又はDCM2を分散させている。

【0016】又、緑色フィルタ12bは、色材として公

知の緑色顔料を例えばポリイミド樹脂又はアクリル樹脂等に分散させたものを公知の方法で形成している。又、緑色フィルタ12bには、蛍光材料又は燐光材料等の発色材料が含浸されている。つまり、緑色顔料をポリイミド樹脂又はアクリル樹脂等に分散させるとき、光にあたって緑色に発色する発色材料を分散させている。本実施形態では、発色材料として後記する青発光層18bから発光する青色の光によって緑色に発色するキノクリドン(Qd)又はクマリン6を分散させている。

【0017】さらに、青色フィルタ12cは、色材として公知の青色顔料を例えばポリイミド樹脂又はアクリル樹脂等に分散させたものを公知の方法で形成している。カラーフィルタ12の上面には、同フィルタ12を保護及び表面平坦化のためのオーバーコート13が形成されている。オーバーコート13は、本実施形態では透明のアクリル樹脂より形成されている。オーバーコート13の上面には、SiO<sub>2</sub>膜14がSiO<sub>2</sub>蒸着により形成されている。このSiO<sub>2</sub>膜14は、非常に薄く光を透過する。

【0018】SiO<sub>2</sub>膜14の上面には、ITO等透明導電材料よりなる陽極15が本実施形態ではスパッタにて形成されている。陽極15はそれぞれ赤色用、緑色用、及び青色用陽極15a、15b、15cとから構成されていて、各陽極15a、15b、15cはそれぞれ互いに電気的に絶縁されている。そして、赤色用陽極15aは、SiO<sub>2</sub>膜14の上面において前記赤色用フィルタ12aに対応する位置に配置形成されている。緑色用陽極15bは、SiO<sub>2</sub>膜14の上面において前記緑色用フィルタ12bに対応する位置に配置形成されている。青色用陽極15cは、SiO<sub>2</sub>膜14の上面において前記青色用フィルタ12cに対応する位置に配置形成されている。

【0019】赤色用、緑色用、及び青色用陽極15a、15b、15cからなる陽極15の上には、ホール注入層16が形成されている。ホール注入層16は、本実施形態ではホール注入層材料としてCuPc(銅フタロシアン)を用い、真空蒸着法にて形成されている。

【0020】ホール注入層16の上面には、ホール輸送層17が形成されている。ホール輸送層17は、本実施形態ではホール輸送層材料としてTPTE(トリフェニルアミンの4量体)を用い、真空蒸着法にて形成されている。

【0021】ホール輸送層17の上には、発光層18が形成されている。発光層18は、赤発光層18a、青発光層18b、緑発光層18cとからなり、下から赤発光層18a、青発光層18b、緑発光層18cの順で形成されている。

【0022】赤発光層18aは、本実施形態ではホスト材料をTPTE(トリフェニルアミンの4量体)、ドーパント材(発光色素)をDCJTB(4-dicyanomethyle

ne-6-cp-julolidinostyryl-2-tert-butyl-4H-pyran)とから形成され、真空蒸着法(共蒸着)にて形成されている。このDCJT Bよりなる発光色素は赤色発光する色素でなので、赤発光層18aにおいて赤色発光する。

【0023】青発光層18bは、本実施形態ではホスト材料をDPVB i (4,4-Bis(2,2-diphenyl-ethen-1-yl)-biphenyl)、ドーパント材(発光色素)をBCzVB i (4,4'-(Bis(9-ethyl-3-carbazovinylene)-1,1'-biphenyl)とから形成され、真空蒸着法(共蒸着)にて形成されている。このBCzVB i よりなる発光色素は青色発光する色素でなので、青発光層18bにおいて青色発光する。

【0024】緑発光層18cは、本実施形態ではホスト材料をAlq (8-hydroxy quinoline aluminum)、ドーパント材(発光色素)をキノクリドン(Qd)とから形成され、真空蒸着法(共蒸着)にて形成されている。このキノクリドン(Qd)よりなる発光色素は青色発光する色素でなので、緑発光層18cにおいて緑色発光する。

【0025】従って、発光層18は、赤発光層18a、青発光層18b、緑発光層18cとで構成される白色発光層である。発光層18の上面には、電子輸送層19が形成されている。電子輸送層19は、本実施形態では電子輸送層材料として本実施形態ではAlq (8-hydroxy quinoline aluminum)を用い、真空蒸着法にて形成されている。電子輸送層19の上面には、電子注入層20が形成されている。電子注入層20は、電子注入層材料として本実施形態ではフッ素リチウム(LiF)を用い、真空蒸着にて形成されている。電子注入層20の上面には、導電材料よりなる陰極21が形成されている。陰極21は、本実施形態ではアルミニウム(Al)を用い、真空蒸着法にて形成されている。

【0026】従って、有機EL素子11は、赤色用陽極15aと陰極21で挟まれた部分が赤色用有機EL素子11a、緑色用陽極15bと陰極21で挟まれた部分が緑色用有機EL素子11b、青色用陽極15cと陰極21で挟まれた部分が青色用有機EL素子11cとから構成されることになる。

【0027】次に、上記のように構成した有機EL素子11の作用について説明する。赤色用陽極15aと陰極21とに直流駆動電圧が印加されると、赤色用陽極15aと陰極21で挟まれた部分の発光層18(赤発光層18a、青発光層18b、緑発光層18c)が発光する。

【0028】赤発光層18aからの赤色発光は、赤色フィルタ12aを通過して基板2から放射される。一方、青発光層18b及び緑発光層18cからの青色及び緑色発光は、赤色フィルタ12aに入った時、同赤色フィルタ12aに含浸された前記発光材料にあたる。発光材料は赤色に発色し、その発色した赤色の光は、赤色フィルタ12aを通過して基板2から放射される。

【0029】従って、赤発光層18aからの赤色発光に

加えて、発色材料が発色した赤色の光が基板2から放射される。その結果、発色材料の発色による赤色の光の分、赤色発光の輝度は向上する。

【0030】又、緑色用陽極15bと陰極21とに直流駆動電圧が印加されると、緑色用陽極15bと陰極21で挟まれた部分の発光層18(赤発光層18a、青発光層18b、緑発光層18c)が発光する。

【0031】緑発光層18cからの緑色発光は、緑色フィルタ12bを通過して基板2から放射される。一方、青発光層18bから青色発光は、緑色フィルタ12bに入った時、同緑色フィルタ12bに含浸された前記発光材料にあたる。発色材料は緑色に発色し、その発色した緑色の光は、緑色フィルタ12bを通過して基板2から放射される。尚、赤発光層18aからは緑色フィルタ12bで吸収される。

【0032】従って、緑発光層18cからの緑色発光に加えて、発色材料が発色した緑色の光が基板2から放射される。その結果、発色材料の発色による緑色の光の分、緑色発光の輝度は向上する。

【0033】さらに、青色用陽極15cと陰極21とに直流駆動電圧が印加されると、青色用陽極15cと陰極21で挟まれた部分の発光層18(赤発光層18a、青発光層18b、緑発光層18c)が発光する。

【0034】青発光層18bからの青色発光は、青色フィルタ12cを通過して基板2から放射される。一方、赤発光層18a及び緑発光層18cからの赤色及び緑色発光は、青色フィルタ12cに入った時、同青色フィルタ12cに吸収される。

【0035】上記したように構成した本実施形態によれば、以下の特徴を有する。

(1) 本実施形態では、赤色フィルタ12aに、青発光層18b及び緑発光層18cからの青色及び緑色発光があたった時に赤色に発色する発色材料を含浸させた。従って、直流駆動電圧を上げることなく、発色材料の発色による赤色の光の分、赤色発光の輝度を向上させることができる。

【0036】(2) 本実施形態では、緑色フィルタ12bに、青発光層18bからの青色発光があたった時に緑色に発色する発色材料を含浸させた。従って、直流駆動電圧を上げることなく、発色材料の発色による緑色の光の分、緑色発光の輝度を向上させることができる。

【0037】(3) 本実施形態では、赤色及び緑色フィルタ12a、12bからなるカラーフィルタ12に発光材料を含浸させ、その発光材料を発色させて輝度を向上させるようにした。従って、カラー有機ELディスプレイ1は、消費電力を上げることなく、高輝度画像を実現することができる。

【0038】尚、本発明の実施形態は、以下のように変更してもよい。

○上記実施形態では、赤色フィルタ12aに発色材料と

してDCJTb又はDCM2を分散させたが、これに限定されるものではない。要は、赤色以外の光によって赤色を発色する蛍光材料又は燐光材料等の発色材料であればよい。

【0039】○上記実施形態では、緑色フィルタ12bに発色材料としてキノクリドン(Qd)又はクマリン545Tを分散させたが、これに限定されるものではない。要は、緑色以外の光によって緑色を発色する蛍光材料又は燐光材料等の発色材料であればよい。

【0040】○上記実施形態では、青色フィルタ12cには発色材料を含浸させなかったが、青色以外の光によって青色を発色する蛍光材料又は燐光材料等の発色材料であれば、その発色材料を含浸させて実施してもよい。

【0041】○上記実施形態では、ドーパント材(発光色素)としてBCzVBi(4,4'-(Bis(9-ethyl-3-carbazovinylen)-1,1'-biphenyl)を有した青色発光層18bからなる発光層18で構成した。これを、青色発光層18bをなくし、例えば、ホスト材料をDPVBi、ドーパント材をキノクリドン(Qd)とDCJTbを用い適宜ドーパ量を調整して白色光を発光する発光層を形成してもよい。そして、この場合、青色フィルタ12cに蛍光材料又は燐光材料等の発色材料としてBCzVBiを含浸させて実施させてもよい。

【0042】○上記実施形態では、青色フィルタ12cには発色材料としてBCzVBiを分散させたが、これに限定されるものではない。要は、青色以外の光によって青色を発色する蛍光材料又は燐光材料等の発色材料であればよい。

【0043】○直流駆動電圧が同じ値で駆動したとき、各フィルタ12a~12cが放射される光の輝度がそれぞれ同じになるように、各フィルタ12a~12cに含浸させる発色材料の量を適宜変更して実施してもよい。

勿論、各フィルタ12a~12cのいずれか1つに発色材料を含浸させ他のフィルタには含浸させないで輝度を一樣にするようにしてもよい。

【0044】○上記実施形態では、有機EL素子11の発光層18を赤発光層18a、青発光層18b及び緑発光層18cとからなる白色発光層を構成した。これに限定するものではなく、その他の構成で白色発光する発光層を構成した有機EL素子に適用してもよい。

【0045】○上記実施形態では、パッシブタイプのカラー有機ELディスプレイ1に具体化したしたが、アクティブタイプのカラー有機ELディスプレイに適用してもよい。

○上記実施形態では、基板2をガラス基板で実施したが、透明樹脂フィルムで実施してもよい。

【0046】

【発明の効果】請求項1~6に記載の発明によれば、駆動電圧を上げることなく輝度を向上させることのできる消費電力の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

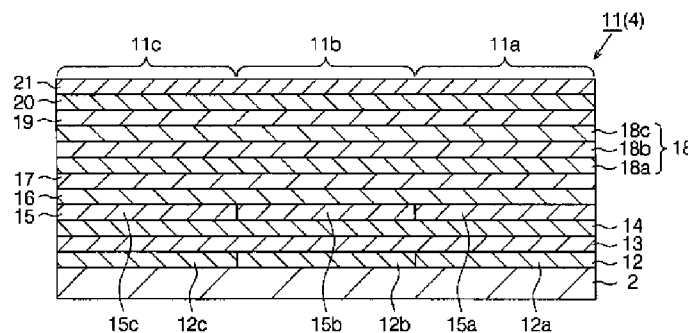
【図1】本発明を具体化したカラー有機ELディスプレイの正面図。

【図2】同じく、カラー有機ELディスプレイの画素の構造を説明するための有機EL素子の断面図。

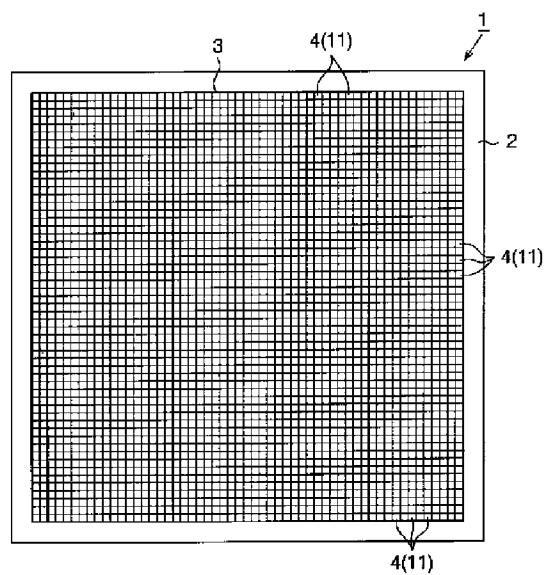
【符号の説明】

1…カラー有機ELディスプレイ、2…基板、3…有機EL膜、4…画素、11…有機EL素子、11a…赤色用有機EL素子、11b…緑色用有機EL素子、11c…青色用有機EL素子、12…カラーフィルタ、12a…赤色フィルタ、12b…緑色フィルタ、12c…青色フィルタ、18…発光層、18a…赤発光層、18b…青発光層、18c…緑発光層。

【図2】



【図1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 長柄 良明  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 BB06 DB03